

## IMPLANTAÇÃO DA MANUTENÇÃO PREVENTIVA EM UMA METALÚRGICA DO OESTE DE SANTA CATARINA

Cassiano Alcides Marcon<sup>1</sup>  
Maria Regina Thomaz<sup>2</sup>  
Danrlei Bresciani<sup>3</sup>

### RESUMO

Este projeto tem a finalidade de propor um plano de manutenção preventiva em uma metalúrgica do Oeste de Santa Catarina. Com objetivo de facilitar o controle dos serviços da manutenção, padronização dos procedimentos, codificação dos equipamentos e a execução da manutenção preventiva, evitando a parada de máquinas por falta de manutenção. Com base em bibliografias e relatos do pessoal diretamente envolvido na operação e manutenção, é proposta uma programação para manutenção das máquinas, com modelos de formulários, à partir dos manuais dos fabricantes e do inventário das máquinas e equipamentos, definida a mão de obra e realizado o início da padronização da manutenção, utilizando estes modelos para a implantação do plano de manutenção preventiva da empresa. O plano começa com duas máquinas em específico, a guilhotina e a dobradeira.

**Palavras chave:** Manutenção Preventiva. Redução de custos. Codificação.

### 1 INTRODUÇÃO

Ao longo dos últimos anos o Brasil tem passado por várias mudanças, seu parque fabril foi substituído, as máquinas e equipamentos foram automatizados, em busca de maior produtividade e para competir no mercado mundial. A produção está acelerada, como exemplo as agroindústrias na região Oeste de Santa Catarina, e não pode mais parar o processo produtivo por falhas em máquinas e equipamentos.

Durante muito tempo houve preocupação somente com a produção, mas agora começa a haver uma consciência de que a manutenção de máquinas e equipamentos é uma função estratégica dentro das empresas, pois a manutenção garante a confiabilidade e manutenibilidade do processo produtivo.

Na economia globalizada dos dias de hoje, a sobrevivência das organizações depende de sua habilidade de inovar e efetuar melhorias continua. Como resultado, as organizações vêm buscando incessantemente uma maior competitividade através da qualidade e produtividade de seus produtos, processos e serviços (KARDEC, 2004).

<sup>1</sup> Acadêmico do curso de Engenharia Mecânica da UCEFF. E-mail: metalurgicagasperin@hotmail.com

<sup>2</sup> Docente do curso de Engenharia Mecânica da UCEFF. E-mail: mare\_mrt@yahoo.com.br

<sup>3</sup> UCEFF Faculdades, estudante de Engenharia Mecânica, danrlei\_bresciani@hotmail.com

São vários os métodos de manutenção existentes, mas os mais usados atualmente são: a manutenção preventiva que é realizada a intervalos predeterminados de forma a prevenir a quebra da máquina, a manutenção corretiva que é efetuada após a quebra de uma máquina ou equipamento e a manutenção preditiva que com base na aplicação sistemática de técnicas de análise permite reduzir ao mínimo a manutenção preventiva e diminuir a manutenção corretiva (NBR 5462, 1994).

Dados da Associação Brasileira de Manutenção do ano de 2017 mostram que o investimento anual das indústrias com manutenção correspondeu a 4,00% do PIB brasileiro e esse valor mostra uma importância significativa da área, comprovando que a manutenção não pode ser simplesmente tratada como uma simples atividade de reparo.

A manutenção tem a premissa de garantir a disponibilidade da função dos equipamentos, de modo a atender a produção com segurança, preservação do meio ambiente e custo adequado (KARDEC, 2004). Já no contexto de Xenos (2014), a manutenção deve ser à base de qualquer atividade industrial.

Diante do exposto questiona-se: **Como implantar a manutenção preventiva em uma metalúrgica do oeste de Santa Catarina?**

Neste sentido, o presente estudo propõe a implantação da manutenção preventiva em máquinas e equipamentos de uma metalúrgica apresentando inicialmente um plano de manutenção preventiva a ser implementado na empresa, para aumentar a vida útil e diminuir falhas das máquinas e equipamentos da empresa.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 MANUTENÇÃO

A manutenção surgiu depois da Segunda Guerra Mundial e para suprir toda a demanda que o mercado necessitava as indústrias passaram a se adequar com máquinas e equipamentos, para agilizar e facilitar o trabalho.

A Norma Brasileira NBR 5462 (1994), conceitua manutenção como “a combinação de ações técnicas e administrativas, incluindo as de supervisão, destinadas a manter ou recolocar um item em um estado no qual possa desempenhar uma função requerida”.

Pode-se não perceber, mas a manutenção, palavra derivada do latim *manus tenere*, que significa manter o que se tem, está presente na história humana há eras, desde o momento em que começamos a manusear instrumentos de produção (VIANA, 2012).

De acordo com Alvarez (1988), a aplicação de sistemas de manutenção adequados leva à diminuição do custo de operação, contribuindo para o aumento e preservação da produtividade do sistema produtivo, além de conservar satisfatoriamente o capital investido em instalações.

Na atualidade, um programa de manutenção planejada deve ser visto, do ponto de vista econômico, como um investimento que qualquer empresa industrial deve fazer, para melhorar seus lucros e preservar seu patrimônio (ALVAREZ, 1988).

De acordo com Donas (2004), manutenção é um conjunto de técnicas e de organização capazes de conservar tão bem quanto novas, máquinas, instalações e edificações, durante o maior tempo possível, com máxima eficiência, tendo sempre em vista diminuir desperdícios, satisfazer e motivar tanto os que recebem como os que fazem manutenção.

A manutenção industrial cuida intramuros de uma empresa e o planejamento e controle da manutenção a organiza e a melhora; se este for eficiente, a empresa terá saúde financeira para existir e colocar seus produtos no mercado, com qualidade superior e preço competitivo (VIANA, 2012).

Silva e Antunes (2012), completam dizendo que a manutenção é o conjunto de cuidados técnicos indispensáveis ao funcionamento regular de máquinas, equipamentos, ferramentas e instalações.

Apesar de muitas empresas não valorizarem o setor de manutenção e optarem por não investir muito nesse setor, Slack (2013), lista os benefícios da manutenção, como: confiabilidade aumentada; qualidade maior; custo de operação mais baixo; tempo de vida mais longo; valor final residual do equipamento mais alto.

Para cada equipamento é importante ter um plano de manutenção preventiva, contendo os dados técnicos, o tipo de serviço realizado, a periodicidade e a data programada de cada manutenção, hora inicial e final, número de horas trabalhadas. (FALCONI, 2009)

Xenos (2014), afirma que a manutenção é fazer tudo o que for preciso para assegurar que um equipamento continue a desempenhar as funções para as quais foi projetado, em um nível de desempenho exigido. Ainda neste contexto Viana (2012), completa que manutenção é a capacidade de um item ser mantido ou recolocado em condições de executar suas funções requeridas.

Kardec (2010), assegura que a manutenção pode ser dividida em quatro gerações: a primeira onde abrange o período antes da Segunda Guerra Mundial, a segunda que ocorreu entre os anos de 50 a 70, a terceira que foi a partir da década de 70 e a quarta que deu início por volta de 2000 e vive-se até hoje.

O primeiro passo na formação de uma política de manutenção é escolher que estratégias de manutenção devem ser trabalhadas no equipamento, levando em conta: as recomendações do fabricante, a segurança do trabalho e meio ambiente, as características do equipamento, os fatores econômicos, a primeira simples corretiva, a segunda preventiva periódica e a terceira ação preditiva (VIANA, 2012).

## 2.2 TIPOS DE MANUTENÇÃO

Em relação aos tipos de manutenção é normal vermos em livros inúmeros tipos de manutenção existente, manutenção corretiva planejada e não planejada, manutenção preventiva, manutenção preditiva, manutenção detectiva e engenharia de manutenção.

Muitos autores abordam vários tipos de manutenção possíveis, que nada mais são do que as formas como são encaminhadas as intervenções nos instrumentos de produção (VIANA, 2012).

Para Moro e Auras (2007), existem dois tipos básicos de manutenção: a planejada e a não planejada. A manutenção não planejada ocorre quando não há uma programação de data e hora; pode ocorrer a qualquer momento. E a planejada ocorre com um planejamento e programação prévios.

Por sua vez Alvarez (1988), entende por manutenção planejada, o desenvolvimento de qualquer técnica de manutenção enunciada, que utilize as técnicas do planejamento, visando a otimização da manutenção. O autor destaca o planejamento como sendo um sistema organizado contendo informações, avaliações e dedicações. Com objetivos de proporcionar uma atividade de manutenção de seu estado atual para um estado desejado.

### 2.2.1 Manutenção Preventiva

Moro e Auras (2007) relatam que a manutenção preventiva ocorre antes mesmo das máquinas ou equipamentos terem falhas, evita prejuízos e previne paradas não programadas dentro da empresa. O uso da manutenção preventiva proporciona uma série de redução de

custos, paradas indesejadas e inúmeras vantagens dentro da empresa, em comparação com a manutenção corretiva, sendo eficaz com a logística interna e obedecendo ao plano estipulado pela manutenção.

Branco Filho (2008) enfatiza que manutenção preventiva é todo trabalho de manutenção realizado em máquinas que estejam em condições operacionais, ainda que com algum defeito. Já Viana (2012), assegura que manutenção preventiva é todo serviço de manutenção realizado em máquinas que não estejam em falha, estando com isto em condições operacionais ou em estado de zero defeito.

Souza (2008) esclarece que, para assegurar um bom propósito para a manutenção preventiva, é necessário desenvolver um escopo onde são definidos alguns critérios para a intervenção. Ademais Moro e Auras (2007), garantem que a manutenção preventiva é o estágio inicial da manutenção planejada, e obedece a um padrão previamente esquematizado. Ainda neste contexto, os programas de manutenção preventiva minimizam os consertos de máquinas. Isso resulta em máquinas ajustadas e que produzem peças dentro dos padrões de qualidade (GAITHER e FRAZIER, 2001).

Para Xenos (2014), a manutenção preventiva deve ser a atividade principal de manutenção em qualquer empresa. Kardec (2010), ainda argumenta que a manutenção preventiva é a atuação realizada de forma a reduzir ou evitar falhas ou quebras no desempenho de um equipamento.

### **2.2.2 Manutenção Corretiva**

De acordo com a NBR 5462 (1994, p. 7), manutenção corretiva é a “manutenção efetuada após uma pane, destinada a colocar um item em condições de executar uma função requerida. Entretanto, Moro & Auras (2007) comentam que é praticamente impossível acabar totalmente com as falhas e a manutenção corretiva ainda existe. Levando em conta esta ideia de que as falhas podem ser as responsáveis pelas necessidades da manutenção, tem situações em que ela ocorre por que não foi tomada nenhuma medida preventiva a respeito.

Conforme Almeida (2014) a manutenção corretiva é uma técnica de gerência reativa que espera pela falha da máquina ou equipamento, antes que seja tomada qualquer ação de manutenção. Também é o método mais caro de gerência de manutenção. O autor ainda destaca que os maiores custos associados com este tipo de gerência de manutenção são: altos custos de estoques de peças sobressalentes, altos custos de trabalho extra, elevado tempo de paralisação

da máquina, e baixa disponibilidade de produção. Ademais Xenos (2014), explica que a corretiva sempre é feita depois que a falha aconteceu, deve-se levar em conta essa opção, algumas vezes por fatores econômicos.

### **2.2.3 Manutenção Preditiva**

O objetivo da manutenção preditiva é determinar o tempo correto da necessidade da intervenção mantenedora, com isso evitando desmontagens para inspeção, e utilizar o componente até o máximo de sua vida útil (VIANA, 2012).

A partir da década de 1960 até o final dos anos 80, a manutenção preditiva foi a mais avançada técnica utilizada pelos departamentos de manutenção das organizações (SOUZA, 2008). Para Almeida (2014), a manutenção preditiva é uma filosofia ou atitude que usa a condição operacional real do equipamento e sistemas da planta industrial para aperfeiçoar a operação total da planta industrial.

Xenos (2014), trata que manutenção preditiva é uma modalidade mais cara quando se considera apenas o custo da manutenção. Já Kardec (2010), explica a manutenção preditiva como se realizada com base na modificação de parâmetros de condições de desempenho.

### **2.2.4 Manutenção Detectiva**

O termo “manutenção detectiva” vem da palavra “detectar” e começou a ser referenciado a partir da década de 90. O objetivo da prática desta política é aumentar a confiabilidade dos equipamentos, é caracterizada pela intervenção em sistemas de proteção para detectar falhas ocultas e não perceptíveis ao pessoal da operação (SOUZA, 2008).

Segundo Xenos (2004), as atividades que visam detectar as falhas ocultas através de testes nos equipamentos podem ser classificadas como uma atividade de inspeção. Ela tem o objetivo de identificar falhas ocultas em sistemas de proteção, que não são perceptíveis pela manutenção e operação.

A identificação de falhas ocultas é essencial para garantir a confiabilidade de sistemas e equipamentos (KARDEC, 2009). Já, Viana (2012) enfatiza que manutenção detectiva é um tipo de manutenção efetuada em sistemas de proteção buscando detectar falhas ocultas ou não perceptíveis as equipes de operação e manutenção.

Portanto, a manutenção detectiva é especialmente importante quando o nível de automação dentro das indústrias aumenta ou o processo é crítico e não suporta falhas (COSTA, 2013).

### **2.2.5 Engenharia de Manutenção**

De acordo com Kardec & Nascif (2009), a Engenharia de Manutenção significa perseguir benchmarks, aplicar técnicas modernas, estar nivelado com a manutenção do primeiro mundo. Após o advento da manutenção preditiva, a prática da Engenharia de Manutenção pode ser considerada como uma quebra de paradigma, principalmente em virtude das mudanças na rotina da atividade e da consolidação de uma política de melhoria contínua para a área de manutenção (COSTA, 2013).

A engenharia de manutenção aplica conhecimentos científicos e empíricos na solução de problemas, permitindo a melhoria e a evolução da manutenção. Ela tem a premissa da melhoria contínua através de estudos, análises de falhas, desenvolvimento de fornecedores de materiais, equipamentos e serviços (VIANA, 2009).

Para Kardec (2004), a Engenharia de Manutenção deve ser aplicada visando: aumentar a confiabilidade e disponibilidade, melhorar a manutenibilidade, eliminar problemas crônicos, melhorar a capacitação, gerir materiais e sobressalentes, realizar a análise de falhas, elaborar planos de manutenção, acompanhar indicadores e zelar pela documentação técnica, assessorar a compra de novos equipamentos, analisar relatórios, avaliar as técnicas de preditivas, etc.

## **2.3 FALHAS**

Segundo a NBR 5462 (1994), a falha é o término da capacidade de um item de desempenhar a função requerida. É a diminuição total ou parcial da capacidade de uma peça, componente ou máquina de desempenhar a sua função durante um período de tempo, quando o item deverá ser reparado ou substituído. A falha leva o item a um estado de indisponibilidade.

Neste contexto Nepomuceno (1989), destaca que falha é como qualquer enguiço num sistema ou circuito que permanece até que sejam tomadas as providências corretivas. Já, para Souza (2008) falha é a cessação de funções ou bom desempenho. Ainda Alvarez (1988), enfatiza falha como um estágio final de todo defeito, que termina produzindo a parada do equipamento.

Xenos (2014) ainda argumenta que, existem três grandes categorias de causas de falhas sendo elas: falta de resistência onde é uma característica do próprio equipamento e resulta em deficiência de projeto, o uso inadequado que significa a aplicação de esforços que estão fora da capacidade do equipamento e a manutenção inadequada que significa que as ações preventivas para evitar a deterioração dos equipamentos são insuficientes.

## 2.4 CONFIABILIDADE

Fogliato e Ribeiro (2009), destacam que o estudo da confiabilidade é uma metodologia científica aplicada para se conhecer o desempenho ou comportamento de vida de produtos, equipamentos, plantas ou processos a fim de assegurar que estes executem suas funções, por um determinado período de tempo, em condições operacionais pré-estabelecidas sem falhar.

Kardec e Nascif (2004), definem confiabilidade como sendo a capacidade de um item desempenhar uma função requerida sob condições especificadas, durante um intervalo de tempo.

## 2.5 CODIFICAÇÃO DE MÁQUINAS

Para tornar mais rápida a rotina das operações do setor de manutenção, seja ele manual ou informatizado, é necessária a sistematização das informações, mediante codificações (SOUZA, 2009). O autor esclarece que a codificação pode ser aplicada para caracterizar: centro de custos; grupo de trabalhos; código dos equipamentos; tipos de atividades; tipos de causas e de sintomas; tempos padrões.

Viana (2012), explica que, a codificação de um equipamento tem como objetivo individualizá-lo para receber a manutenção, bem como para o acompanhamento de sua vida útil, o seu histórico de quebras, intervenções, custos, etc.

Segundo Branco Filho (2008), os sistemas de código podem ser montados de três maneiras diferentes: códigos numéricos, códigos alfabéticos e códigos alfa numéricos, conforme Quadro 1.

### Quadro 1: Formas de Sistema de Códigos

Códigos numéricos	São códigos construídos apenas por números. Fáceis de serem montados, possuem um alcance fácil de ser visualizado e são facilmente memorizáveis. Exemplo: 245789.
-------------------	--

Códigos alfabéticos	São códigos montados apenas por letras do alfabeto. Nem sempre são fáceis de memorizar, mas são fáceis de serem correlacionados com os equipamentos. É difícil visualizar a amplitude do código, mas para uma mesma quantidade de dígitos possui maior amplitude que o código numérico. Exemplo: GKYJLL
Códigos alfanuméricos	São mais fáceis de serem montados e memorizados que os códigos alfabéticos. Possuem maior amplitude que os dois já descritos. São facilmente relacionados com as máquinas e memorizados nas oficinas. Exemplo: BR-5698-SP

Fonte: Branco Filho (2008).

Com os códigos consegue-se identificar todas as máquinas e equipamentos dentro da empresa com facilidade e agilidade.

## 2.6 PLANOS DE MANUTENÇÃO PREVENTIVA

Viana (2012) define os planos de manutenção como o conjunto de informações necessárias, para a orientação das atividades de manutenção preventiva.

Osada (1993), lista algumas vantagens de um plano de manutenção podendo ser resumidas da seguinte forma:

- O número de etapas pode ser identificado e o trabalho transformado em rotina;
- As exigências de recursos humanos podem ser planejadas, de modo a tornar disponível o pessoal necessário;
- Os erros na aquisição de materiais, peças, sobressalentes e subcontratação de serviços podem ser evitados;
- A qualidade pode ser verificada e podem ser adquiridos materiais de melhor qualidade;
- Através da criação de planos de trabalho detalhados, os cronogramas podem ser preparados e coordenados com os planos de produção;
- Os ciclos de reparo podem ser identificados para que possam ser tomadas as medidas em tempo hábil;
- Os padrões para o trabalho de reparo podem ser identificados, permitindo que o trabalho seja executado de forma eficiente;
- Planos de reparo simultâneos podem ser criados.
- O senso de responsabilidade das pessoas pode ser estimulado;
- Através de atividades de trabalho planejadas, um grande volume de trabalho pode ser realizado de forma mais eficiente.

## 2.7 QUALIDADE NA MANUTENÇÃO

Para Kardec (2004), a qualidade total é parte integrante do sistema gerencial da maioria das empresas independente do seu porte e a gestão da qualidade busca melhoria contínua dos processos e o zero defeito através da interação entre os diversos segmentos da empresa.

Já Xenos (2014), afirma que a qualidade dos produtos e serviços depende cada vez mais do bom funcionamento dos equipamentos e das instalações de produção. Ainda neste contexto, Gianese e Corrêa (2010) asseguram que a qualidade dos produtos produzidos, os tempos envolvidos na produção e a confiabilidade destes tempos, entre outros, depende em certo grau, do desempenho do setor de manutenção.

Costa *et al.* (2007), que afirmam que um dos procedimentos mais utilizados para avaliar e classificar a qualidade de serviços é através da medição do grau de satisfação do usuário à luz de um conjunto de critérios considerados relevantes, sendo esses critérios predominantemente qualitativos e subjetivos.

Kardec e Nascif (2004) salientam que se o sistema funcionar plenamente será possível conseguir sensíveis aumentos de produção sem necessidade de novos investimentos, apenas com novos métodos de trabalho.

## 3 METODOLOGIA

A partir das considerações expostas na fundamentação teórica, apresentam-se os procedimentos metodológicos que permitem o alcance dos objetivos propostos.

Neste estudo faz-se uma pesquisa exploratória, visando observar e analisar os acontecimentos. Realizou-se o estudo, a análise, o registro e a interpretação dos fatos sem a interferência do pesquisador.

Esta é uma pesquisa bibliográfica e exploratória que utilizou a observação do ambiente da metalúrgica, a fim de identificar as máquinas e equipamentos a serem incluídos no plano de manutenção preventiva e através da análise do ambiente real, registrou-se os dados à medida que foram ocorrendo as atividades espontaneamente, sem a devida preparação. O melhor local para o registro é o local onde ocorre a atividade. A fonte dos documentos usados no estudo foram os manuais e formulários fornecidos pelos fabricantes, também foram observadas dentro da empresa por uma semana as máquinas para poder prever um plano de manutenção preventiva correto para cada máquina.

Neste contexto, a coleta de dados ocorreu por meio do manual do fabricante e também relato contado pelos colaboradores sobre as quebras e falhas das máquinas, quanto à abordagem do problema foi do tipo qualitativa visando entender e interpretar os comportamentos. Assim, a pesquisa foi desenvolvida no ambiente de uma empresa metalúrgica de pequeno porte, que atua no ramo industrial em Xanxerê - SC e que tem como sua principal atividade o corte e dobra de chapas.

#### **4 RESULTADOS DA PESQUISA E ANÁLISE DOS RESULTADOS**

Com o presente estudo, analisou-se a empresa por alguns meses e foi realizado o levantamento de todas as máquinas e equipamentos, sendo que a empresa conta com duas máquinas de médio porte que precisam de mais atenção, uma guilhotina e uma prensa dobradeira, foi identificado que a empresa conta atualmente com um plano de manutenção corretiva sendo que quando ocorre falha nessas duas máquinas ou quebra de peças das mesmas, ficam paradas por algum tempo até que a empresa que presta assistência consiga chegar até o local, pelo fato que a assistência mais perto ficar em Joinville – SC.

Sendo assim quando acontecem às paradas inesperadas e falhas no processo produtivo, gastam muito dinheiro e perdem tempo com problemas que poderiam ser prevenidos e até perdendo clientes pela demora das peças ficarem prontas, entende-se então que, a manutenção mais eficiente para este caso é propor a implantação de um plano de manutenção preventiva.

Seguindo as fases de implantação de um plano de manutenção preventiva, foi adotado os seguintes procedimentos para as máquinas:

- 1) Verificação dos manuais do fabricante ou fornecedor;
- 2) Análise das condições das peças e componentes da máquina/equipamento;
- 3) Diagnóstico do estado da máquina/ equipamento;
- 4) verificação dos registros de manutenção corretiva ou de falhas da máquina

Conforme apresentado no referencial teórico, na gestão da manutenção preventiva é preciso controlar a frequência das intervenções realizadas, os insumos utilizados, as peças substituídas e os profissionais de manutenção envolvidos.

Conforme dialogado com o proprietário e aceito a proposta de um novo plano de manutenção iniciou-se os estudos e a implantação. Primeiramente codificando as máquinas para ficar mais fácil de encontrá-las dentro do layout da empresa, como as máquinas já vêm de

fábrica codificada, decidiu-se manter os códigos sendo assim o código de GHN 4006 para a Guilhotina conforme mostra a Figura 1.

**Figura 1: Guilhotina (GHN 4006)**



Fonte: Dados da pesquisa (2018).

E para a Prensa dobradeira o código de PSH 17540, conforme mostra a figura 2.

**Figura 2: Prensa dobradeira ( PSH 17540)**



Fonte: Dados da pesquisa (2018).

Sendo localizados esses códigos na frente de cada máquina embaixo da marca Newton como mostram as Figuras 1 e 2.

Em seguida conforme estudo dos manuais de instruções das máquinas foi adaptado o plano de manutenção preventiva para cada máquina conforme a necessidade das mesmas, conforme modelo apresentado no Quadro 2.

**Quadro 2: Plano de manutenção preventiva**

PLANO DE MANUTENÇÃO					
Equipamento					
Modelo					
Marca					
Responsável Técnico					
Data	Defeito	Peças trocadas	Nome do mantenedor	Registro funcionário	Condição atual da máquina

Fonte: Adaptado de Newton (2013).

Após a definição do plano de manutenção de manutenção preventiva, foi nomeado um colaborador para ficar responsável para preencher o plano de manutenção e cuidar diariamente das máquinas, administrando cada serviço cuidando as horas trabalhadas das máquinas, seguindo rigorosamente os manuais de instruções. O Quadro 3 mostra o plano de manutenção para a GHN 4006:

**Quadro 3: Plano de manutenção GHN 4006**

PLANO DE MANUTENÇÃO					
Equipamento	Guilhotina (GHN 4006)				
Modelo	GHN-4006				
Marca	Newton				
Responsável Técnico	Ronan Berlanda				
Data	Defeito	Peças trocadas	Nome do mantenedor	Registro funcionário	Condição atual da máquina

Fonte: Dados da pesquisa (2018).

Para a guilhotina foi montado um quadro para controle das horas trabalhadas conforme o manual de instruções da máquina, que foi anexado junto com o plano de manutenção, ele está apresentado no Quadro 4.

**Quadro 4: Instruções para manutenção preventiva para GHN 4006**

Horas trabalhadas	Discriminação
40 horas	Deve-se aplicar massa nos bicos de lubrificação do limitador, limpar os fusos do limitador, lubrificar as facas tanto móvel quanto fixa e lubrificar os braços do esbarro.

160 horas	Deve-se lubrificar os bicos de lubrificação do mecanismo de folga entre as facas, aplicar massa nas engrenagens de regulagem de folga entre as facas, verificar o nível de óleo hidráulico através do visor fixado na lateral do reservatório, aplicar graxa nos bicos de lubrificação das articulações dos cilindros e lubrificar o moente.
450 horas	Deve-se lubrificar a corrente de transmissão entre o braço e o limitador e trocar o filtro de óleo.
2.000 horas	Deve-se trocar o óleo hidráulico e fazer uma inspeção completa do estado de limpeza do interior do reservatório hidráulico.

Fonte: Adaptado de Newton (2013).

Para a PSH 17540 também foi montado o plano de manutenção seguindo o manual de instruções, conforme mostra o Quadro 5.

#### Quadro 5: Plano de manutenção PSH 17540

PLANO DE MANUTENÇÃO					
Equipamento	Prensa dobradeira (PSH 17540)				
Modelo	PSH-17540				
Marca	Newton				
Responsável Técnico	Ronan Berlanda				
Data	Defeito	Peças trocadas	Nome do mantenedor	Registro funcionário	Condição atual da máquina

Fonte: Dados da pesquisa (2018).

Para a prensa dobradeira foi montado um quadro para controle das horas trabalhadas conforme o manual de instruções da máquina que foi anexado junto com o plano de manutenção, conforme mostra o Quadro 6.

#### Quadro 6: Instruções para manutenção preventiva para PSH 17540

Horas trabalhadas	Discriminação
50 horas	Deve-se lubrificar os fusos trapezoidais.
250 horas	Deve-se aplicar graxa nas superfícies das guias superiores, verificar a limpeza do filtro de ar, verificar o nível de óleo hidráulico do depósito e lubrificar as cabeças do batente.
750 horas	Deve-se lubrificar com massa as buchas das eferas das guias do batente, verificar a lâmpada de sinalização do filtro.
3.000 horas	Deve-se trocar o óleo do sistema hidráulico e trocar o filtro de ar.

Fonte: Adaptado de Newton (2013).

Para a realização da manutenção preventiva consegue-se contar com a ajuda de um totalizador de horas, que fica localizado na parte lateral de cada máquina, sendo o número de horas para a realização efetiva da manutenção preventiva extremamente confiável pois apresenta o tempo que a máquina efetivamente trabalhou. As Figuras 3 e 4 apresentam os totalizadores de horas da GHN 4006 e da PSH 17540:

**Figura 3: Totalizador de horas GHN 4006**



Fonte: Dados da pesquisa (2018).

**Figura 7: Totalizador de horas PSH 17540**



Fonte: Dados da pesquisa (2018).

Após a implantação da manutenção preventiva foi observado alguns dias o trabalho dos colaboradores e auxiliado para o uso correto desta manutenção. A empresa pretende implantar

a manutenção preventiva até 2019 em todos os equipamentos, buscando gerar mais lucros e menos paradas inesperadas melhorando assim o processo produtivo.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O desenvolvimento do presente estudo possibilitou aprofundar os conhecimentos, assim estudando o inventário da empresa, conseguindo propor uma organização para cada máquina conforme o seu código, também conseguiu-se estudar os manuais de instruções para entender o processo de cada máquina.

A proposta de realizar as intervenções em cada uma das máquinas é inicial e pode-se ao longo do acompanhamento do plano realizar alterações para melhor a eficiência do mesmo e tentar reduzir ao máximo o número de manutenções corretivas, o que conseqüentemente vai reduzir os custos da empresa com manutenção.

A partir da autorização para a implantação do plano pela direção da empresa, acredita-se em uma agilidade maior no processo produtivo, redução de horas paradas por manutenção corretiva, atendimento dos prazos de entrega dos produtos e desta forma gerando mais lucro para a empresa.

## REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Márcio Tadeu de. **Manutenção Preditiva: Confiabilidade e Qualidade**. Itajubá: 2014.

ALVAREZ, Omar Emir. **Manual de manutenção planejada**. João Pessoa: Editora Universitária/UFPb, 1988.

BRANCO FILHO, G. **A Organização, o Planejamento e o Controle da Manutenção**. Rio de Janeiro: Ciência Moderna Ltda, ABRAMAN, 2008.

COSTA, H. G.; MANSUR, A. F. U.; FREITAS, A. L. P.; CARVALHO, R. A. **ELECTRE TRI aplicado a avaliação da satisfação de consumidores**. Produção. v. 17, n. 2, p. 230-245, Maio/Ago. 2007.

COSTA, Mariana de Almeida. **Gestão estratégica da manutenção: uma oportunidade para melhorar o resultado operacional**. 2013. Trabalho de conclusão de curso (Engenharia de Produção ) UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA, Juiz de Fora, 2013. Disponível em: <[http://www.ufjf.br/ep/files/2014/07/2012\\_3\\_Mariana.pdf](http://www.ufjf.br/ep/files/2014/07/2012_3_Mariana.pdf)>. Acesso em: 23 nov. 2017.

DONAS, Manoel Luiz Martins. **A Gestão da Manutenção de Equipamentos em uma Instituição Pública de C&T em Saúde**. 2004. Dissertação (Mestrado profissional em gestão de C&T em saúde) – Escola Nacional De Saúde Pública, Fundação Oswaldo Cruz, 2004.

FALCONI, Vicente. **O verdadeiro poder**. Práticas de gestão que conduzem a resultados revolucionários. Nova Lima: INDG Tecnologia e Serviços Ltda, 2009.

FOGLIATTO, F. S. RIBEIRO, J. L. D. **Confiabilidade e manutenção industrial**. Rio de Janeiro. Elsevier. 2009

GAITHER, Norman; FRAZIER, Greg. **Administração da produção e operações**. 8 ed. São Paulo: Pioneira, 2001.

GIANESE, I. G. N.; CORRÊA, H. L. **Administração Estratégia de Serviços**. São Paulo: Atlas, 2010.

KARDEC, Alan; NASCIF, Julio. **Manutenção Função Estratégica**. 2.ed. Rio de Janeiro: Editora Quality, 2004. Coleção Manutenção, Abramam..

MORO, Norberto; AURAS, André Paegle. **Introdução à gestão de manutenção**. Disponível em: <<http://www.norertocefetsc.pro.br/manutencao.pdf>>. Acesso em: 10 ago. 2017

NEPOMUCENO, L. X. **Técnicas de manutenção preditiva**. São Paulo: Editora Blicher, 1989.

OSADA, Takash; TAKAHASHI, Yoshikazu. **Manutenção Produtiva Total**. São Paulo: Instituto Iman, 1993.

SLACK, N.; JONES, A. B.; JOHNSTON, R. **Princípios de Administração da Produção**. São Paulo: Atlas, 2013.

SOUZA, Rafael Doro. **Análise da gestão de manutenção focando a manutenção centrada na confiabilidade**: estudo de caso MRS logística. Disponível em: <[http://www.ufjf.br/ep/files/209/06/tcc\\_jul2008\\_rafaelsouza.pdf](http://www.ufjf.br/ep/files/209/06/tcc_jul2008_rafaelsouza.pdf)>. Acesso em 10 ago. 2017

VIANA, Hebert Ricardo Garcia. **PCM, planejamento e controle da manutenção**. Rio de Janeiro: Qualitymark Editora Ltda, 2012.

XENOS, H. G. **Gerenciando a Manutenção Preventiva**: o caminho para eliminar falhas nos equipamentos e aumentar a produtividade. Minas Gerais, 2014. Editora Falconi.